

УДК 629.78

СОКОЛОВ С. В., ЮГОВ Ю. М.

СТОХАСТИЧЕСКАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ СПУТНИКОВЫХ НАВИГАЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНВАРИАНТНОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА

*Ростовский государственный университет путей сообщения,
Россия, Ростов-на-Дону, 344038,
пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, 2*

Аннотация. По доплеровским измерениям трех спутников синтезирована динамическая модель изменения координат произвольного объекта, позволяющая осуществить их апостериорную оценку известными методами теории стохастической фильтрации по кодовым измерениям псевдодальности

Ключевые слова: стохастическая фильтрация, спутниковая навигация, кодовые и доплеровские измерения, инвариантная модель объекта

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в алгоритмах обработки спутниковых измерений при формировании навигационных параметров подвижных объектов используются или различные модификации метода наименьших квадратов, или разнообразные модификации фильтра Калмана [1, 2].

Точность определения параметров движения объекта при использовании последнего оказывается выше, чем в методе наименьших квадратов, однако требует обязательного знания уравнений движения каждого конкретного объекта. Это принципиально затрудняет использование существующих калмановских навигационных алгоритмов в подавляющем большинстве подвижных объектов, когда неизвестны ни траектория движения, ни вид физической модели, ни характер действующих на объект возмущений и т.д.

В то же время, очевидно, что применение методов стохастической фильтрации для обработки спутниковых измерений в самом общем случае их использования позволит значительно повысить точность определения навигационных параметров в силу ухода от различных

упрощающих допущений (линеаризация, дополнительная информация об объекте, о помехах и т.п.), используемых в существующих алгоритмах спутниковой навигации.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Проанализируем принципиальную возможность апостериорного стохастического оценивания навигационных параметров подвижных объектов по спутниковым измерениям для любых подвижных объектов. Формируемые при этом алгоритмы фильтрации должны быть инвариантны к виду физической модели объекта, траектории его движения, характеру возмущений и пр.

Так как существо предлагаемого подхода не зависит от вида используемого режима спутниковых измерений, то далее рассмотрим только автономный режим, как наиболее широко применяемый и, соответственно, только кодовые и доплеровские измерения спутниковых навигационных систем (СНС). При этом для ясности изложения решение поставленной задачи проведем для СНС с высокой частотой поступления навигационных сообщений, по-